

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-151137

(43)Date of publication of application : 23.05.2003

(51)Int.Cl. G11B 7/0045
 G11B 7/007
 G11B 7/125
 G11B 7/24

(21)Application number : 2001-345224

(71)Applicant : TDK CORP

(22)Date of filing : 09.11.2001

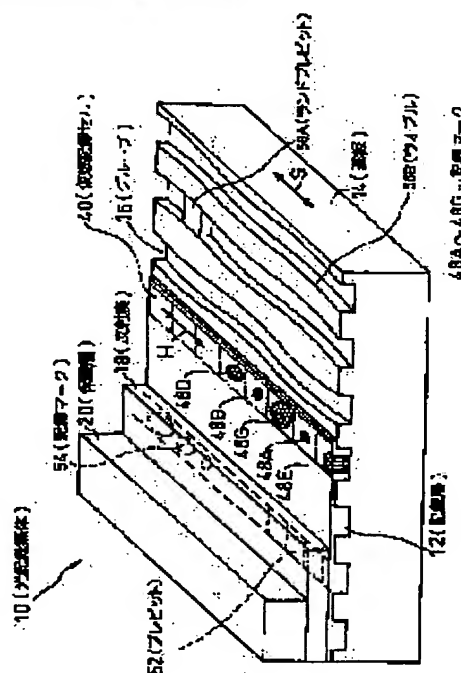
(72)Inventor : ARIOKA HIROYUKI
 TSUKAMOTO SHUJI
 FUKUZAWA SHIGETOSHI
 DOI TAKASHI
 INOUE MOTOHIRO
 TAYA YUTAKA

(54) OPTICAL RECORDING METHOD AND OPTICAL RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To set multilevel irradiation time for a short time when carrying out multilevel recording on the recording layer of an optical recording medium.

SOLUTION: A plurality of virtual recording cells 40 having predetermined length are continuously assumed in the recording layer 12 of the optical recording medium 10 on which information can be recorded by the irradiation of a laser beam. When the irradiation time of the laser beam is shifted at least to five or more steps and the virtual recording cells 40 are irradiated with the laser beam, longest allowable irradiation time and shortest allowable irradiation time consumed on each virtual recording cell 40 are included into the format signal of the recording medium 10. The longest allowable irradiation time and the shortest allowable irradiation time are read to set actual irradiation time to be five or more steps within an allowable exposure time range, then the multilevel recording is started.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-151137
(P2003-151137A)

(43) 公開日 平成15年5月23日 (2003.5.23)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
G 1 1 B	7/0045	G 1 1 B	A 5 D 0 2 9
	7/007		5 D 0 9 0
	7/125		C 5 D 1 1 9
	7/24	5 2 2	5 2 2 L 5 D 7 8 9

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-345224 (P2001-345224)
(22) 出願日 平成13年11月9日 (2001.11.9)

(71) 出願人 000003067
ティーディーケイ株式会社
東京都中央区日本橋1丁目13番1号
(72) 発明者 有岡 博之
東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内
(72) 発明者 塚本 修司
東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内
(74) 代理人 100076129
弁理士 松山 圭佑 (外3名)

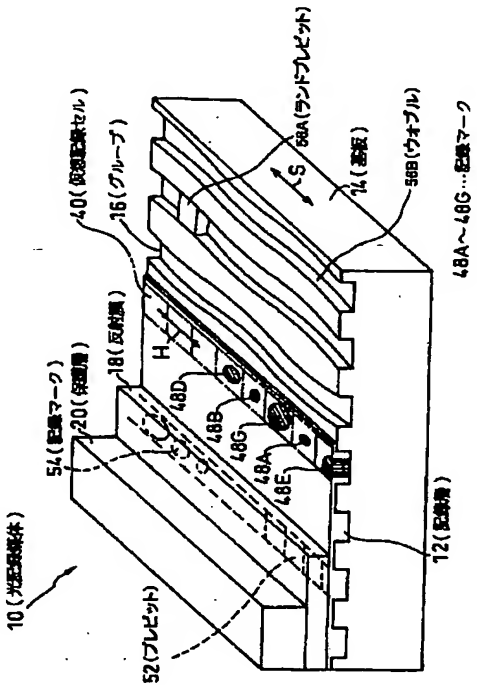
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光記録方法及び光記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 光記録媒体の記録層にマルチレベル記録するとき、マルチレベルの照射時間を短時間で設定する。

【解決手段】 レーザービームを照射して情報を記録可能な光記録媒体10の記録層12に、所定長さの複数の仮想記録セル40を連続して想定し、この仮想記録セル40に対して、少なくともレーザービームの照射時間を5段階以上に切り換えてレーザービームを照射する際に、各仮想記録セル40に費やされる最長の許容照射時間と最短の許容照射時間を、記録媒体10のフォーマット信号中に含めておく。そして、この最長及び最短許容照射時間を読み取って、この許容照射時間範囲内で実際の照射時間を5段階以上に設定してマルチレベル記録を開始する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】光透過性基板上に形成される記録層に対してレーザービームを照射することにより記録マークを形成して情報を記録可能な光記録媒体への光記録方法であって、

前記光記録媒体における記録マーク形成領域に、前記レーザービームとの相対移動方向となる所定の単位長さ及びこれと直交する方向となる所定の単位幅で仮想される複数の仮想記録セルを前記相対移動方向に連続して規定すると共に、

前記仮想記録セルに対して少なくとも前記レーザービームの照射時間を 5 段階以上に切り換えてレーザービームを照射する際に、前記各仮想記録セルに対して照射されるレーザービームの最長の許容照射時間と最短の許容照射時間に関する情報を、前記記録媒体のフォーマット信号中に含め、

予め前記フォーマット信号中の前記最長及び最短許容照射時間に関する情報を読み取り、該許容照射時間範囲内で実際の照射時間を 5 段階以上に設定して、マルチレベル記録を行い、

前記照射時間によるレーザービームの照射により記録マークが形成された仮想記録セルからの反射光量が、記録マークの状態に応じて 5 段階以上に変調されるようにしたことを特徴とする光記録方法。

【請求項 2】請求項 1 において、

前記フォーマット信号中に含まれる前記最短許容照射時間が前記仮想記録セル規定時間の 10% 以上且つ 50% 未満、前記最長許容照射時間が前記仮想記録セル規定時間の 50% 以上且つ 100% 以下となるように設定されていることを特徴とする光記録方法。

【請求項 3】光透過性基板上に形成される記録層に対してレーザービームを照射することにより記録マークを形成して情報を記録可能な光記録媒体であって、

前記光記録媒体における記録マーク形成領域に、前記レーザービームとの相対移動方向となる所定の単位長さ及びこれと直交する方向となる所定の単位幅で仮想される複数の仮想記録セルが前記相対移動方向に連続して規定され、

前記仮想記録セルに対して少なくとも前記レーザービームの照射時間を 5 段階以上に切り換えてレーザービームを照射してマルチレベル記録する際の、前記各仮想記録セルに対して照射されるレーザービームの最長許容照射時間及び最短許容照射時間情報が、フォーマット信号の一部として予め記録されており、

前記最長及び最短許容照射時間情報を参照して、該許容照射時間の範囲内で 5 段階以上の照射時間を設定してマルチレベル記録することで、情報再生のために記録マークが形成された仮想記録セルに対してレーザービームを照射した際に反射光量が記録マークの状態に応じて 5 段階以上に変調可能となっていることを特徴とする光記録

媒体。

【請求項 4】請求項 3 において、

前記最短許容照射時間が前記仮想記録セル規定時間の 10% 以上且つ 50% 未満、前記最長許容照射時間が前記仮想記録セル規定時間の 50% 以上且つ 100% 以下となるように設定されていることを特徴とする光記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、記録に供するデータに応じて、少なくともレーザービームの照射時間を多段階に切り替えて照射し、データをマルチレベル記録することを可能とする光記録方法及び光記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の光記録媒体のような、再生信号の長さ（反射信号変調部の長さ）を多段階に変えることによってデータを記録する方法に対して、再生信号の深さ（反射信号の変調度）を多段階に切り替えることにより、同じ長さの各信号に複数のデータを記録する方法に関する研究が数多くなされている。

【0003】この光記録方法によれば、単にピットの有無による 2 値のデータを記録した場合と比較して、理論上深さ方向に複数のデータを記録できるため、所定の長さにより割り当てられる信号の量を増やすことができ、従って、線記録密度を向上させることが可能となる。再生信号を深さ方向に多段階に切り換える方法として、一般的に、レーザービームのパワーを多段階に切り換えて、何らかの種類の異なる記録マークを形成する。現在、その記録媒体として、ホログラフを利用したものや記録層を多層としたものが提案されている。

【0004】なお、ここでは形成された記録マークにレーザービームを照射したときの反射率の変化によって導かれる反射信号の変調度が多段階に変化するようによりデータを記録することをマルチレベル記録と呼ぶ。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】一方、これらのマルチレベル記録は、記録時のレーザービームのパワーが大きくなるにつれ、即ち形成する反射信号の変調度が大きくなるに従い、再生時の信号品質が劣化するという問題があった。この理由は明らかにされていないが、本発明者の予想では、レーザーのパワーが増大することによって、記録マークの面積（記録マークエリア）がビームスポット径よりも大きい範囲内で肥大してしまうことが原因と考えられる。

【0006】例えば、記録媒体の記録情報量の高密度化のために記録マークを短くし、その中で、レーザーのパワーを多段階に切り換えてマルチレベル記録した場合、その信号品質の劣化が顕著となってしまう、結局、マルチレベル記録のメリットが生かされない状況であった。つ

まり、マルチレベル記録を採用しようとするれば、記録マークの間隔を広くとり、信号品質が劣化したとしてもある程度確実にデータ検出できるようにしなければならなかった。

【0007】従来のように、レーザーパワーを段階的に切り換えてマルチレベル記録を達成する思想の下では、記録マーク長は、記録時の集光ビーム（ビームウエスト）の直径よりも大きいものとなってしまう。一般に集光ビームの直径は、 $K\lambda/NA$ （ K ：定数、 λ ：レーザー波長、 NA ：レンズの開口数）であらわされる。例えば光記録媒体がCD（コンパクトディスク）のとき、このCDで利用されるピックアップでは、 $\lambda=780\text{nm}$ 、 $NA=0.45$ が一般的であり集光ビームの直径は約 $1.6\mu\text{m}$ 程度となる。この場合、記録マーク長が $1.6\mu\text{m}$ 近傍になると、上記の信号劣化の問題が顕在化し、レーザーパワーを変化させる方法での5段階以上のマルチレベル記録は困難であった。

【0008】以上の問題は、レーザービームのパワー設定、記録媒体の特性等のあらゆる要素が複雑に絡み合った結果であると考えるが、本発明者の知る限りその原因は現在明らかにされておらず、高密度のマルチレベル記録はその記録媒体及び記録方法を含めて達成されていないのが実情である。

【0009】本発明は、上記の問題に鑑みてなされたものであり、記録媒体への記録方法を所定の状態に設定することで、新たなマルチレベル記録手法を提案し、高密度のマルチレベル記録を達成することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明者は、光記録媒体について鋭意研究を重ね、記録層に所定のサイズの仮想記録セルを想定し、ここに状態の異なる記録マークを形成することによって、仮想記録セル全体の反射率を多段階に変調する多段階記録の方法を見だし、この記録方法によって、光記録媒体に、5段階以上の高密度のマルチレベル記録を行うことが可能であることを確認した。特に、各記録セルに費やす照射時間を多段階に設定することで、より多段階のマルチレベル記録ができることを確認した。

【0011】ところで本マルチレベル記録手法において記録容量を一層増大させるには、規定される仮想記録セルの長さを小さくし、その中に微小な記録マークをマルチレベル状態で記録しなければならないが、記録マークが小さい程、記録媒体における記録層の特性の影響を受けやすい。従って、記録層の特性を十分に考慮しながら照射時間を正確に制御する必要があるが、記録の際に毎回記録層の状態（特性）を検出することが困難であり、各記録媒体に見合った照射時間を設定するのが難しかった。例えば、従来のCD-R（コンパクトディスク レコーダブル）やCD-RW（コンパクトディスク リラ

イタブル）等は、そのレコーディングインフォメーションエリアにおけるテスト記録エリアで一定の信号を記録し、アシンメトリー（Asym）が所定値となるレーザービームの最適状態を選択しているが、複数段階の照射時間の夫々についてこのテスト記録エリアで記録を行いながら決定していたのでは、前処理時間（使用者にとっては待機時間）が長くなってしまい決して実用的とは言えない。

【0012】そこで本発明者は、記録媒体のフォーマット信号に着目し、当該記録媒体に適合した最大許容照射時間と最小許容照射時間の情報をフォーマット信号中に予め含めておくようにした。この結果、少なくとも照射時間の許容限界を超えることが確実に防止され、その範囲内で多段階の照射時間を設定すれば信号品質を高めることが可能になることが明らかとなった。

【0013】即ち、以下の本発明により上記目的が達成可能となる。

【0014】（1）光透過性基板上に形成される記録層に対してレーザービームを照射することにより記録マークを形成して情報を記録可能な光記録媒体への光記録方法であって、前記光記録媒体における記録マーク形成領域に、前記レーザービームとの相対移動方向となる所定の単位長さ及びこれと直交する方向となる所定の単位幅で仮想される複数の仮想記録セルを前記相対移動方向に連続して規定すると共に、前記仮想記録セルに対して少なくとも前記レーザービームの照射時間を5段階以上に切り換えてレーザービームを照射する際に、前記各仮想記録セルに対して照射されるレーザービームの最長の許容照射時間と最短の許容照射時間に関する情報を、前記記録媒体のフォーマット信号中に含め、予め前記フォーマット信号中の前記最長及び最短許容照射時間を読み取り、該許容照射時間範囲内で実際の照射時間を5段階以上に設定して、マルチレベル記録を行い、前記照射時間によるレーザービームの照射により記録マークが形成された仮想記録セルからの反射光量が、記録マークの状態に応じて5段階以上に変調されるようにしたことを特徴とする光記録方法。

【0015】（2）上記（1）において、前記フォーマット信号中に含まれる前記最短許容照射時間が前記仮想記録セル規定時間の10%以上且つ50%未満、前記最長許容照射時間が前記仮想記録セル規定時間の50%以上且つ100%以下となるように設定されていることを特徴とする光記録方法。

【0016】（3）上記（1）又は（2）において、前記許容照射時間に関する情報を、ウォブル、プレビット又はランドプレビットに予め記録しておくことを特徴とする光記録方法。

【0017】（4）上記（1）又は（2）において、前記許容照射時間に関する情報を、前記光記録媒体のリードインエリアに記録しておくことを特徴とする光記録方

法。

【0018】(5) 光透過性基板上に形成される記録層に対してレーザービームを照射することにより記録マークを形成して情報を記録可能な光記録媒体であって、前記光記録媒体における記録マーク形成領域に、前記レーザービームとの相対移動方向となる所定の単位長さ及びこれと直交する方向となる所定の単位幅で仮想される複数の仮想記録セルが前記相対移動方向に連続して規定され、前記仮想記録セルに対して少なくとも前記レーザービームの照射時間を5段階以上に切り換えてレーザービームを照射してマルチレベル記録する際の、前記各仮想記録セルに対して照射されるレーザービームの最長許容照射時間及び最短許容照射時間情報が、フォーマット信号の一部として予め記録されており、前記最長及び最短許容照射時間情報を参照して、該許容照射時間の範囲内で5段階以上の照射時間を設定してマルチレベル記録することで、情報の再生のために記録マークが形成された仮想記録セルに対してレーザービームを照射した際に反射光量が記録マークの状態に応じて5段階以上に変調可能となっていることを特徴とする光記録媒体。

【0019】(6) 上記(5)において、前記最短許容照射時間が前記仮想記録セル規定時間の10%以上且つ50%未満、前記最長許容照射時間が前記仮想記録セル規定時間の50%以上且つ100%以下となるように設定されていることを特徴とする光記録媒体。

【0020】(7) 上記(5)又は(6)において、前記許容照射時間に関する情報が、情報記録面でのリードインエリアに記録されていることを特徴とする光記録媒体。

【0021】(8) 上記(5)又は(6)において、前記許容照射時間に関する情報が、ウォブル、プレビット又はランドプレビットに記録されていることを特徴とする光記録媒体。

【0022】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施形態の例を図面を参照して詳細に説明する。

【0023】本発明の実施形態の例に係る光記録媒体(ディスク)10は、記録層12に色素を用いたCD-R(追記型コンパクトディスク)、又は相変化材料を用いたCD-RW(書換型コンパクトディスク)である。CD-Rの場合は、例えば透明基材からなる基板14と、この基板14の一方の面(図1において上面)にディスク中心廻りに螺旋状又は同心円状に形成されたレーザービームガイド用のグルーブ16を覆って塗布された色素からなる前記記録層12と、この記録層12の上側にスパッタリング等によって形成された金あるいは銀等の反射膜18と、この反射膜18の外側を覆う保護層20とを含んで形成されている。

【0024】CD-RWの場合は例えば前記グルーブ16を覆って、少なくともスパッタリングによって形成さ

れた下部保護層(誘電体層)、相変化材料からなる記録層、上部保護層(誘電体層)光反射層を含み、更にこれを覆う保護層20を含んで形成されている。

【0025】前記記録層12に用いられる色素は、シアニン、メロシアニン、メチン系色素及びその誘導体、ベンゼンチオール金属錯体、フタロシアニン色素、ナフタロシアニン色素、アゾ色素等の有機色素であり、相変化材料の場合はGeSbTe系、AgInSbTe系などが一般的である。

【0026】前記記録層は、図2に示されるように、ディスクレイアウトとして、マルチレベル記録をするためのデータエリア22及びその両側に非データエリアとしてのリードアウトエリア23、リードインエリア24とに分けられている。

【0027】前記リードインエリア24には、後述の5段階以上で多段階記録(マルチレベル記録)する際の目安となる最大許容照射時間と最小許容照射時間に関する情報が設定されている。具体的に本実施形態におけるリードインエリア24には、上記許容時間情報に加えて、ディスクの回転速度情報(ここでは線速度一定としている)、仮想記録セル40(詳細は後述)を規定する仮想記録セル規定時間情報等が予め記録されている。

【0028】前記光記録媒体10へのマルチレベル記録は、図3に示される光記録装置30によって実行される。

【0029】この光記録装置30はCD-R/RWレコーダであり、スピンドルサーボ31を介してスピンドルモータ32により光記録媒体(ディスク)10を回転速度一定の条件で回転駆動させ、レーザー36からのレーザービームによって光記録媒体(ディスク)10に情報を記録するものである。

【0030】前記レーザー36は、レーザードライバ38を介した制御装置50により、図1、図4に示される仮想記録セル40の一つ当りのレーザービーム照射時間が制御されている。なお本実施形態ではレーザーパルス数によって照射時間が制御されているが、これに加えて照射パワー(例えばパルス高さ)も制御するようになっている。

【0031】図3の符号42は、対物レンズ42A、ハーフミラー42B及びフォトディテクタ42Dを含む記録光学系である。対物レンズ42Aはフォーカストラッキングサーボ44によりレーザービームがディスク10の記録層12に集光するようにフォーカストラッキング制御される。又、対物レンズ42Aとハーフミラー42Bとは、送りサーボ46によって、ディスク10の回転に同期してその内周側から外周側に所定速度で移動制御される。前記フォトディテクタ42Dはハーフミラー42Bで反射された光を受けて、電気信号に変換して制御装置50に出力する。

【0032】前記スピンドルサーボ31、レーザードラ

イバ38、フォーカストラッキングサーボ44、送りサーボ46は、制御装置50により制御される。記録層12に記録すべきデータ（情報）は制御装置50に入力される。

【0033】なお、レーザービームの照射パワーを変調する場合、前述のパルス高さ制御の他に、図3に2点鎖線で示されるように、レーザービームの光路上に光変調器41を配置して、これを制御装置50により制御する手段を用いてもよい。

【0034】次に、前記仮想記録セル40及びこの仮想記録セル40に記録される記録マークについて説明する。

【0035】この仮想記録セル40は、図1に示されるように、前記グループ16内において、ディスク10の回転方向即ち円周方向Sに連続的に規定されている。各仮想記録セル40の円周方向Sの長さHは、図4に示されるように、ビーム径（ビームウエストの直径）Dより短い長さに設定される。各仮想記録セル40にレーザービームが照射されることによって、模式的に例示された記録マーク48A～48Gが記録すべき情報に応じて形成される。

【0036】具体的には、前記仮想記録セル40の長さHは、前記リードインエリア24に予め記録されている仮想記録セル規定時間情報とディスク34の線速度の積によって決定される。従ってディスク34の内周外周を問わず仮想記録セル40の長さHは同じである。

【0037】例えば、仮想記録セルの長さを500nmとし、一定線速度14.4m/secで回転させて記録する場合、仮想記録セル規定時間は約41.7nsecとなる。最大許容照射時間や最短照射時間は、適用される記録層の種類や材料によって最適化されるが、最大許容照射時間は規定時間の80～90%程度、最短照射時間は規定時間に対して30～40%程度が、より好ましい。

【0038】更に、リードインエリア24に記録されている情報のうちの最大及び最小許容照射時間の範囲内で5段階以上に照射時間を設定して、前記レーザー36から出射されるレーザービームのレーザー照射時間を適宜変化させ、各仮想記録セル40においてレーザービームの中心部に直径（状態）の異なる記録マーク48A～48Gを形成する。この際、上記最大許容照射時間は仮想記録セル規定時間の100%以下且つ50%以上の範囲内に設定され、又最小許容時間は同仮想記録セル規定時間の20%以上且つ50%未満に設定される。

【0039】なお、レーザービームは概ね円形であるが、ディスク10を回転させながらレーザービームを照射するので、記録マーク48A～48Gは照射時間に応じた長さの長円形となる。又記録マーク48A～48Gの幅は、照射時間と照射パワーに応じて大きくなる。

【0040】このように小さな記録マーク48A～48

Gが形成可能なのは、フォーカシングされたレーザービームが一般にガウシアン分布をなしており、記録層12に蓄積されるレーザービームの照射エネルギーが、ある閾値を超えた範囲のみで記録が行われるからである。少なくともレーザービームの照射時間を変化させることによって、前記照射エネルギーが上記閾値を超える範囲を変動させることで、例えば図4に示されるような7段階の記録マーク48A～48Gが形成可能となる。

【0041】本実施形態では照射時間を7段階に設定しているが、これは上記許容照射時間の範囲内で等分割する場合以外に、より記録マーク48A～48Gの差を明確にしたいときは、照射時間が短い方が大きいステップ（時間差）、照射時間が長い方が小さなステップ（時間差）となるように多段階設定してもよい。このようにするのは、照射時間が長くなるほど記録マークの形成速度（広がり速度）が上昇するからである。この結果、記録マーク48A～48Gが形成された仮想記録セル40に読み出しレーザービームを照射した時の反射光の光反射率が7段階になる。

【0042】光反射率は、記録マーク48A～48Gが小さい（変化の度合いが小さい）ほど大きくなり、記録マーク48A～48Gが形成されていない仮想記録セルでは最大反射率、最大（変化の度合いが最大）の記録マーク48Gが形成されている仮想記録セル40では最小反射率となる。更に詳細に光反射率は、各記録マーク48A～48Gの仮想記録セル40に対する面積比及び記録マーク自体の光透過率を考慮して設定する。

【0043】記録マーク48A～48G自体の光透過率は、記録層12を構成する材料がレーザービームの照射によって変化し、その屈折率が変化する場合や、記録層12の状態の変化量によって異なる。形成された記録マーク部分の光透過率がゼロであれば、これを考慮しなくてもよい。

【0044】信号記録工程は、まず、リードインエリア24に予め記録されている各種情報を光記録装置30によって読み出し制御装置50に記憶する。制御装置50は記憶されている情報に基づいて、マルチレベル記録の各段階でのレーザー36の照射時間を設定・制御する。そして実際の書き込みが開始されることになる。

【0045】本発明のマルチレベル記録では、微小な反射率差を判別して異なる信号として用いるため、反射率のレベルは用いる光記録媒体（記録層の種類など）が変わっても同じにならなければならない。即ち、それぞれの光記録媒体に適するレーザービームの照射時間や照射パワーにより、決められた反射率のレベルを形成しなければならない。これは、それぞれの光記録媒体を設計する段階である程度最適化することはできるが、前記照射時間の微少な調整部分では記録装置側で対応せざるを得ない。しかし記録装置側では、用いる光記録媒体自身にそれらの情報を有するようにすることで、記録条件をよ

り正確に設定し、記録を行うことが可能となる。

【0046】なお、上記発明においては、前記光記録媒体の前記記録層が有機色素成分を含んで構成される事が好ましい。しかし、本発明は記録媒体の特性の違いを補うべく許容照射時間を予めフォーマット信号に含めておくものであることから、例えば相変化メディアを扱う場合であっても記録装置側がその特性に応じて照射時間を正確に設定することが出来る。

【0047】この結果、記録前の待機時間が短縮され、即座に情報のマルチレベル記録を開始することが出来るので、快適な使用感を得ることが出来る。

【0048】なお、本実施の形態の例では、上記のように光記録媒体10をCD-R又はCD-RWであるディスクとして構成したものを示したが、本発明はこれに限定されるものでなく、他の光記録媒体に一般に適用されるものであり、又ディスク状の回転体に限定されるものではない。

【0049】又本実施の形態では、フォーマット信号中に仮想記録セル規定時間情報が含まれている場合を示したが、本発明はそれに限定されない。例えば、この規定時間情報は記録装置側で決定するものとし、フォーマット信号中の許容照射時間はその規定時間に対する割合で定義しておいても構わない。更に、最大及び最小許容照射時間に加えて、中間段階の照射時間をフォーマット信号中に含めておいても良い。

【0050】又、上記実施の形態の例において、記録層12はこれに限定されるものでなく、上記の反射率のダイナミックレンジ及び／又は反射率のばらつきを満たす特性のものであれば十分であり、上記以外の有機色素あるいは上記以外の無機材料であってもよく、又その他の材料を適宜用いても構わない。但し、上記のような場合は、レーザービームの5段階以上の照射時間に対応して、確実に記録マークの大きさを変化させて記録でき、極めて高い精度で読みとることができた。

【0051】上記実施の形態の例において、許容照射時間情報は、リードインエリア24に予め記録するようにしているが、本発明はこれに限定されるものでなく、フォーマット信号の一部として記録されるものであればよく、例えば、図1に示されるランドプレビット56A又はウォブル56B又はプレビット52に記録しておいてもよい。

【0052】前記ランドプレビットとは、決められた規則に沿ってランド17上に配置される孤立ビットを意味し、又ウォブル（又はグループウォブル）56Bは、グループ16をある一定の振幅、空間周波数でうねらせることを言う。

【0053】更に、上記光記録装置30によって記録層12上に設定される仮想記録セル40のサイズは、実施の形態の例に限定されるものではない。例えば角速度一定の条件の下で仮想記録セル40のサイズを決定しても

よく、この場合は外周に行くほど仮想記録セル40の長さは長くなる。又本仮想記録セル40のサイズは、8段階等の更なる多段階に記録マークを記録する場合にはレーザービームウエスト以上に設定しても構わない。その場合、ある一部の記録マークは、ビームウエスト以上の大きさにすることができる。更にグループ16を有しない光記録媒体においても本発明を適用可能である。

【0054】又、記録用のレーザービームは、記録層12の位置で概ね円形とされているが、これは、図5に示されるように、例えば対物レンズ42Aにビーム整形プリズム42Cやアパーチャ（図示省略）等を加えることにより、ビーム形状が、記録媒体10の送り方向に短く、これと直交方向に長い長円形状あるいは線状となるようにしてもよい。この場合は、記録マーク49が短くなるので仮想記録セルを更に短くすることができる。即ち記録密度を向上させることができる。

【0055】更に、この光記録媒体10では、図1において符号52で示されるように、あらかじめ、信号変調の段数に合わせた数の反射率の異なる複数のプレビットを有するようにしてもよく、又は当該光記録媒体の一部分、例えば前記リードインエリア24に予め前述のようにマルチレベル記録を行っても良い。これらの複数のプレビット52及び／又はマルチレベル記録済み部分の記録マーク54には、当該記録媒体を個別に識別する情報、マルチレベル記録用光記録媒体であることを識別する情報、当該記録媒体を再生するためのレーザービームの推奨記録パワーを決定するための情報等の特定情報を記録しておいてもよい。その特定情報は、当該光記録媒体再生及び／又は記録時に読み込むことによって、マルチレベル記録用光記録媒体であることを確実に識別したり、更にそれらを個別に識別したり、予め記録されているビットの段数に応じてレーザービームの照射時間を決定したりすることができ、より確実なマルチレベル記録・再生を行うことができる。

【0056】

【発明の効果】本発明の光記録方法によれば、予め光記録媒体のフォーマット信号の一部として記録されている許容照射時間情報を、5段階以上の新たなマルチレベル記録の際に利用しているので、信号特性の劣化を抑制しながら迅速な多段階のマルチレベル記録を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

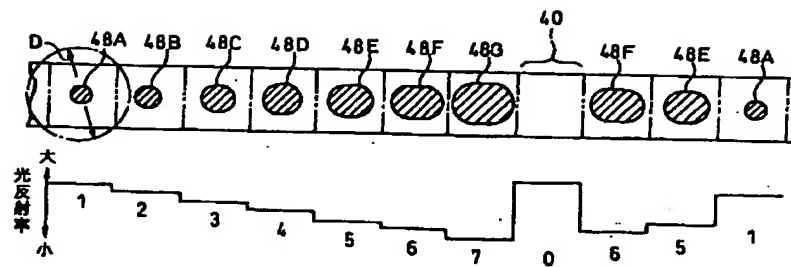
【図1】本発明の実施の形態の例に係る光記録方法に用いる光記録媒体の要部を示す一部断面とした斜視図

【図2】同光記録媒体の要部を模式的に拡大して示す断面図

【図3】同光記録媒体にレーザービームを用いて情報を記録して、本発明の光記録方法を実施するための光記録装置を示すブロック図

【図4】同光記録媒体により記録層に記録マークを形成

【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 福澤 成敏
東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

(72)発明者 洞井 高志
東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

(72)発明者 井上 素宏
東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

(72)発明者 田家 裕
東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

Fターム(参考) 5D029 JB11 WA21 WD10 WD11
5D090 AA01 BB03 BB04 CC01 CC03
DD03 EE02 FF13 GG33 KK03
5D119 AA22 BA01 BB02 BB03 DA01
EB05 EC10 GA02 HA25 HA60
5D789 AA22 BA01 BB02 BB03 DA01
EB05 EC10 GA02 HA25 HA60